

APLIKASI PEMBELAJARAN ORGAN LAMBUNG PADA MANUSIA BERBASIS ANDROID MENGUNAKAN AUGMENTED REALITY

Learning Application of Human Gastric Organ Based on Android Using Augmented Reality

Fony Ferliana Widianingrum¹, Sugondo Hadiyoso, S.T., M.T.², Suci Aulia, S.T., M.T.³

^{1,2,3} Prodi D3 Teknologi Telekomunikasi, Fakultas Ilmu Terapan, Telkom University

¹fonyferlianawidian@student.telkomuniversity.ac.id, ²sugondo@tass.telkomuniversity.ac.id,

³sucia@tass.telkomuniversity.ac.id

Abstrak

Lambung merupakan salah satu saluran yang dilewati oleh makanan yang digunakan sebagai media penampungan, pelarutan, dan yang paling terpenting adalah sebagai tempat pencernaan. Siswa sekolah dapat melihat dan mempelajari dengan menggunakan *torso* atau yang disebut alat peraga organ tubuh manusia. Pembelajaran menggunakan *torso* hanya bisa digunakan di sekolah, sedangkan waktu belajar di sekolah hanya sekitar delapan jam. Maka dari itu, media pembelajaran yang *fleksible* perlu untuk dikembangkan kembali.

Banyak media pembelajaran yang telah dibuat dan sudah tersebar luas akan tetapi masih menggunakan alat yang cukup besar dan memakan tempat, maka pada proyek akhir ini akan didesain suatu aplikasi pembelajaran berbasis android menggunakan *augmented reality*. Pada aplikasi ini membutuhkan *marker* untuk proses *scanning* citra.

Berdasarkan hasil survei yang diikuti 63 orang responden didapatkan hasil sebagai berikut. Untuk hasil kepuasan pengguna tercatat sebanyak 3.2% responden menjawab cukup puas, sebanyak 22.2% responden menjawab puas, dan sebanyak 74.6% responden menjawab sangat puas dengan adanya aplikasi pembelajaran lambung ini. Sedangkan untuk hasil kemudahan penggunaan aplikasi tercatat sebanyak 20.6% responden menjawab penggunaan aplikasi pembelajaran lambung ini mudah dan sebanyak 79.4% responden menjawab penggunaan aplikasi pembelajaran lambung ini sangat mudah digunakan.

Kata Kunci: Lambung, *Augmented Reality*

Abstract

The gastric is one of the channels passed by food that is used as a storage medium, dissolution, and the most important is as a place of digestion. School students can see and learn by using a torso or so-called props for human organs. Learning to use a torso can only be used at school, while learning time at school is only about eight hours. Therefore, flexible learning media needs to be developed again.

Many learning media that have been made and have been widespread but still use a tool that is quite large and takes place, then in this final project an android-based learning application will be designed using augmented reality. In this application requires a marker for the image scanning process.

Based on the survey results followed by 63 respondents obtained the following results. For satisfying results as much as 3.2% of respondents answered quite satisfied, as many as 22.2% of respondents answered satisfied, and as many as 74.6% of respondents answered very satisfied with this gastric learning application. Meanwhile, as many as 20.6% of respondents answered that the use of this hull learning application was easy and as many as 79.4% of respondents answered that the use of the hull learning application was very easy to use.

Keywords: Gastric, *Augmented Reality*

1. Pendahuluan

Lambung adalah bagian saluran makanan yang berbentuk seperti kantong dan berfungsi sebagai tempat penampungan, pelarutan, dan pencernaan makanan[12]. Lambung merupakan salah satu bagian dari organ pencernaan yang bekerja mencerna makanan kurang lebih sekitar tiga sampai empat jam atau tergantung jenis makanan apa yang masuk kedalam tubuh. Pembelajaran mengenai organ tubuh manusia akan didapatkan di sekolah dengan menggunakan *torso* dan buku sebagai medianya. Meskipun pembelajaran menggunakan *torso* lebih *real* dan nyata dari pada buku, akan tetapi keberadaan *torso* hanya dapat dipakai di sekolah sehingga siswa harus menunggu hari esok untuk menggunakannya. Seperti yang sudah diketahui, bahwa android telah menguasai bidang teknologi mulai dari handphone dan tablet. Perkembangan teknologi *smartphone* dimanfaatkan sebagaian orang untuk membuat suatu media pembelajaran[19].

Dalam kehidupan sehari-hari, *Augmented Reality* sudah mulai mendominasi pasar dunia. Salah satu kegunaan dari *Augmented Reality* adalah sebagai sarana dalam berbisnis. Tidak hanya sebagai sarana bisnis, sekarang *Augmented Reality* mulai digunakan sebagai sarana pembelajaran di sekolah-sekolah. Sebagai contoh banyak buku yang menyediakan fasilitas tambahan yaitu aplikasi yang telah diisi dengan program *Augmented Reality*. Pengguna hanya membutuhkan benda pendukung seperti *smartphone*, *marker*, dan aplikasi pendukung AR. Hasil penelitian yang diikuti oleh 91 orang responden tercatat sebanyak 53.8% responden aktif dalam penggunaan *smartphone*, sebanyak 42.9% responden jarang dalam penggunaan *smartphone*, dan sebanyak 3.3% responden tidak menggunakan *smartphone*. Berdasarkan penelitian tersebut, penggunaan *smartphone* lebih mendominasi untuk menunjang aktivitas responden, salah satunya adalah penggunaan aplikasi android sebagai sarana pembelajaran untuk mempelajari organ tubuh manusia yang dapat dimiliki hanya dengan cara mengunduh aplikasi menggunakan *smartphone*. Untuk melakukan penelitian dipilihlah beberapa jurnal sebagai rujukan referensi, jurnal *Augmented Reality Visualisasi Anatomi Manusia* diusulkan oleh[17], dengan menggunakan *Cermin Ajaib* yang kurang *fleksible* karena menggunakan layar besar yang berupa monitor atau proyektor. Jurnal lain yang diusulkan oleh[2], membahas mengenai sistem *Augmented Reality* untuk belajar organ tubuh manusia menggunakan monitor sebagai visualisasi dan *keyboard* untuk memilih opsi yang telah disediakan. Adapun jurnal lain yang diusulkan oleh[3], menggambarkan sebuah proyek yang melihat pengembangan *Augmented Reality* untuk mempelajari anatomi mata. Aplikasi pembelajaran diatas sudah menjelaskan beberapa organ tubuh manusia, sehingga dibuatlah suatu aplikasi pembelajaran berbasis android yang lebih memfokuskan pada organ pencernaan lambung. Organ pencernaan lambung dipilih karena hasil dari kuisioner menyebutkan sebanyak 85.7% responden memilih untuk membahas mengenai lambung. Dalam aplikasi ini disuguhkan informasi mengenai lambung.

Dengan adanya aplikasi pembelajaran yang mengusung metode *Augmented Reality* ini siswa dapat memahami pelajaran mengenai organ pencernaan lambung, sehingga dapat mempermudah para guru untuk menyampaikan informasi kepada anak didiknya. Apalagi zaman yang semakin maju akan terus menuntut untuk mengikuti perkembangannya dari hari ke hari. Dengan memanfaatkan aplikasi ini, maka dapat mempermudah siswa untuk mengakses informasi yang dibutuhkan.

2. Dasar Teori

2.1 Lambung

Lambung adalah bagian saluran makanan yang berbentuk seperti kantong dan berfungsi sebagai tempat penampungan, pelarutan, dan pengenceran makanan[12]. Makanan masuk ke lambung melalui saluran sempit yang disebut kerongkongan. Dinding lambung memproduksi cairan yang disebut sebagai asam lambung, derajat keasaman maksimal yang dapat ditoleransi oleh lambung adalah PH 2,0[10].

Lambung terletak di sebelah kiri atas rongga perut, di bawah sekat rongga dada (diafragma). Kapasitas lambung kurang lebih 1,5 liter tapi dapat dilebarkan sampai 2-3 liter, sedangkan pada bayi yang baru lahir kapasitas lambung hanya sebesar 30 cc[7].

Lambung tersusun dari beberapa jaringan, yaitu jaringan epitelium, jaringan ikat, jaringan otot, dan jaringan saraf. Jaringan – jaringan tersebut tergabung untuk mencerna makanan yang masuk[5].

Makanan yang dicerna akan diaduk dan dicampur dengan getah lambung. Getah lambung mengandung asam klorida (HCL) dan beberapa enzim. Enzim yang dihasilkan lambung adalah pepsin, renin, dan lipase[6]. Berikut adalah fungsi dari masing-masing enzim dan zat yang terdapat pada lambung, perhatikan Tabel 2. 1 dibawah ini.

Tabel 2. 1 Enzim dan Zat yang Dihasilkan Lambung

No	Enzin dan Zat	Fungsi
1	Pepsin	Memecah protein menjadi pepton
2	Renin	Menggumpalkan protein susu
3	Lipase	Memecah lemak menjadi asam lemak dan gliserol
4	HCL	Membunuh kuman dan mengaktifkan pepsin dan renin

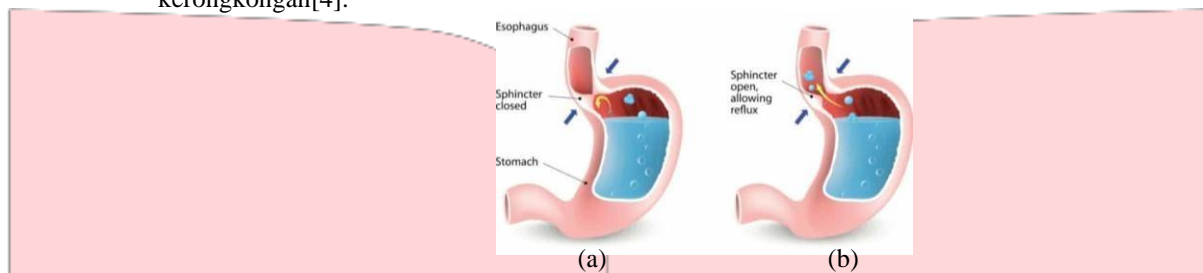
2.2 Penyakit Lambung

Memiliki peranan yang sangat penting untuk menyimpan dan memecah makanan atau minuman, membuat kesehatan lambung perlu dijaga. Jika tidak, maka fungsi lambung tidak akan berjalan normal, dan bisa mengundang beragam penyakit lambung. Berikut adalah beberapa penyakit yang dapat menyerang lambung.

2.2.1 *Gastroesophageal Reflux Disease (GERD)*

Gastroesophageal Reflux Disease (GERD) adalah suatu kelainan yang menyebabkan cairan lambung naik ke kerongkongan dan menimbulkan gejala khas berupa rasa panas terbakar di dada

dan juga disertai dengan rasa pahit di lidah serta kesulitan menelan akibat infeksi pada kerongkongan[4].



Gambar 2. 1 (a) Lambung Normal (b) Lambung Terinfeksi GERD

Pada Gambar 2. 1 cairan asam lambung naik menuju kerongkongan, peristiwa seperti itu akan menimbulkan rasa terbakar, kejadian ini disebut dengan penyakit GERD (*Gastroesophageal Reflux Disease*). Penderita GERD kadang juga memberikan keluhan rasa cairan asam di mulut (*water brash*), cegukan, mual, dan muntah[16].

GERD juga dapat disebabkan oleh faktor fisik dan gaya hidup, yaitu[16]:

1. Peningkatan sekresi hormone gastrin, estrogen, progesteron.
2. Kondisi medis lain seperti hiatal hernia, scleroderma, dan obesitas.
3. Kebiasaan merokok.
4. Penggunaan obat seperti dopamine, morfin, *theophylline*.
5. Konsumsi makanan tinggi lemak, minman coklat, *spearmint*, *peppermint*, alkohol, dan kafein.

Pada Tabel 2. 2 terdapat makanan yang harus dihindari oleh para penderita GERD agar penyakit tidak bertambah buruk[15].

Tabel 2. 2 Makanan yang Harus Dihindari Penderita GERD

No	Kelompok Makanan	Makanan yang Harus Dihindari
1	Minuman	Soda, Kafein: Kopi dan The, Cokelat, Alkohol
2	Susu	Susu <i>fullcream</i> , <i>creamer</i> , susu coklat, yoghurt tinggi lemak
3	Telur	Diolah dengan menggunakan minyak dan kuning telur
4	Sereal	Yang diolah dengan lemak tinggi, seperti <i>pastry</i>
5	Sumber Protein	Daging berlemak, sosis, ayam dengan kulit, bebek, kornet, daging babi
6	Minyak	Maksimal 8 sendok the perhari
7	Bumbu	Merica dan cabai

Berikut berbagai komplikasi yang dapat muncul jika penyakit GERD tidak ditangani dan diterapi dengan tepat[11]:

1. Esofagitis, radang pada *esophagus* karena iritasi dari asam lambung. Dapat mengakibatkan pendarahan dan luka, lalu berkembang menjadi prekanker karena perubahan lapisan *esophagus*.
2. Penyempitan *esophagus* karena iritasi yang bersifat kronis.
3. Pneumonia dan masalah respirasi yang lain.
4. Kanker esophagus.

2.2.2 Maag

Maag adalah gejala penyakit yang menyerang lambung dikarenakan terjadi luka atau peradangan pada lambung yang menyebabkan sakit, mulas, dan perih pada perut. Penyakit Maag disebabkan oleh adanya HCL dalam jumlah berlebihan (kadar normal $\pm 0.4\%$)[13].

2.2.3 Kanker Lambung

Kanker lambung adalah penyakit yang terjadi karena pertumbuhan sel lambung secara abnormal dan tak terkendali. Penderita kanker lambung biasanya mempunyai riwayat keluarga yang terjangkit penyakit ini (faktor genetik). Gejala dan tanda-tandanya sebagai berikut[18]:

1. Perut terasa tidak nyaman dan kembung.
2. Sesudah makan, lambung terasa penuh.
3. Mual.
4. Tidak nafsu makan.

5. Rasa mulas.

Sedangkan pada tahap yang lanjut, gejala kanker lambung meliputi[18]:

1. Rasa tidak nyaman pada ulu hati.
2. Mual, muntah atau muntah darah.
3. BAB berdarah (berwarna hitam).
4. Nyeri.
5. Penurunan berat badan.
6. Mudah lelah karena anemia akibat pendarahan pada lambung.
7. Pembekakkan daerah perut.
8. Penyakit kuning
9. Kesulitan menelan.

2.3 Marker

Marker adalah penanda khusus yang dirancang untuk memunculkan target. *Marker* disini memiliki bentuk pola unik sebagai pembeda dengan *marker* lainnya, keunikan dari pola tersebut akan sangat berpengaruh dalam proses *scanning*. *Marker* disini berfungsi untuk penanda adegan dimana posisi dan penampilannya sudah dikenali oleh sistem selama masa *scanning*[14].

2.4 Augmented Reality

Augmented Reality atau yang sering disebut AR adalah objek 3 Dimensi yang akan keluar ketika brosur atau *pattern* discan oleh software[1]. Untuk pembuatan objek dapat menggunakan berbagai macam *software modeling* 3D. Penggunaan *Augmented Reality* dapat memunculkan benda *virtual* secara nyata dan diproyeksikan secara *real time*[1].

Aplikasi yang dibutuhkan untuk mendukung pembuatan *Augmented Reality* yaitu *unity* sebagai lembar kerja untuk membuat desain *scene* dan *Vuforia* sebagai *plugin* serta *database* dari sebuah *scene*.

Pembuatan aplikasi *Augmented Reality* sudah dapat menggunakan berbagai macam cara, banyak *software* gratis yang dapat digunakan untuk membantu membuat aplikasi *Augmented Reality* salah satunya yaitu dengan menggunakan *Blender*, *Vuforia*, dan *Unity*.

2.4.1 Blender

Blender adalah sebuah *software* yang digunakan untuk membuat desain 3 dimensi[9].

Software *Blender* dapat diunduh secara gratis melalui *website* resminya.

Project kerja pada *Software* *Blender* bisa dikerjakan di hampir *software* 3D komersil lainnya.

Pengguna hanya perlu merubah/mengexport ke dalam format *software* masing-masing.

2.4.2 Vuforia

Vuforia merupakan sebuah *plugin* dari *software* *Unity* 3D[1], untuk membuat aplikasi *Augmented Reality* dibutuhkan beberapa komponen objek dasar model 3D.

Dalam *Vuforia* terdapat dua *develop* yaitu *Licence Manager* dan *Target Manager*, kedua *develop* tersebut memiliki fungsinya masing-masing.

Licence Manager dibuat agar *user* mendapatkan *Licence Key* yang berguna untuk menunjang *database* pada pembuatan aplikasi, sedangkan *Target Manager* dibuat untuk memasukkan *database marker* yang akan dibuat.

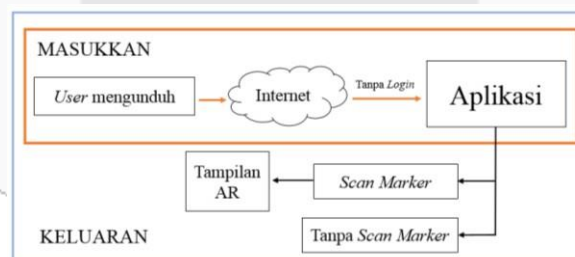
2.4.3 Unity

Unity adalah sebuah *game engine* yang dapat membuat *game* 2D atau 3D[8]. Kelebihan utama dari *Unity* yaitu dapat diunduh secara gratis dan berisi *asset store* atau perlengkapan yang dapat langsung digunakan. *Asset* yang tersedia antara lain bentuk karakter, skrip, dan lain sebagainya.

3. Pemodelan Sistem

3.1 Diagram Sistem

Pada Bab ini dijelaskan mengenai perancangan sistem aplikasi pembelajaran organ lambung yang memiliki beberapa tahapan. Adapun perancangan sistem aplikasi pembelajaran organ lambung dapat dilihat pada Gambar 3.1 berikut:



Gambar 3. 1 Diagram Sistem Aplikasi Pembelajaran Organ Lambung

Terdapat dua bagian dalam sistem kerja aplikasi ini, berikut adalah tahapan dari proses tersebut:

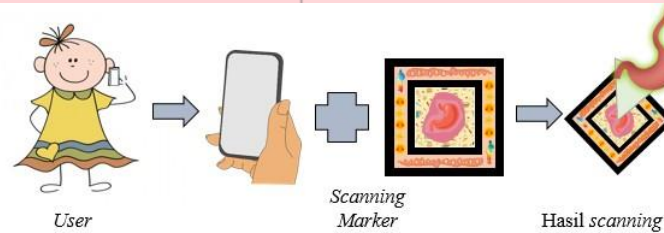
1. Masukan

Pada bagian ini, *user* mengunduh aplikasi dan masuk tanpa melakukan *login* terlebih dahulu. Dengan mengakses aplikasi ini maka *user* dapat menjalankan aplikasi sesuai dengan perintah yang diinginkan oleh *user*.

2. Keluaran

Pada bagian ini, data yang telah di proses akan ditampilkan menggunakan *marker* dan tanpa menggunakan *marker*. Maksud dari menggunakan *marker* yaitu data akan muncul ketika kamera melakukan *scanning* pada *marker*, sedangkan maksud tanpa *marker* yaitu data akan ditampilkan tanpa harus melakukan proses *scanning marker*.

Untuk memperjelas diagram sistem diatas, disediakan diagram ilustrasi pada Gambar 3. 2 sebagai berikut:



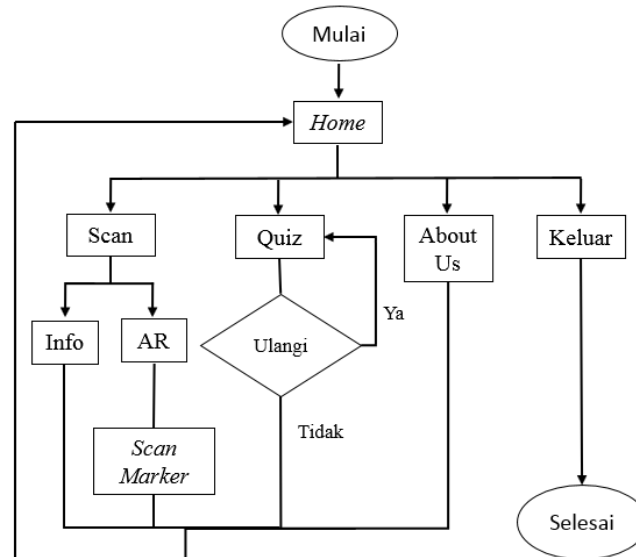
Gambar 3. 2 Diagram Ilustrasi Proses *Scanning* pada *Marker*

Untuk menjalankannya, *user* perlu untuk mengunduh dan menginstall aplikasi yang telah disediakan. Kemudian buka aplikasi dan pilih menu yang diinginkan, lalu arahkan *smartphone* kearah *marker* yang sesuai dan tunggu beberapa saat sampai tampilan AR muncul.

3.2 Alur Kerja Sistem Aplikasi Pembelajaran Organ Lambung

Berikut adalah alur kerja aplikasi pembelajaran organ lambung, yaitu :

3.2.1 Flowchart Sistem Aplikasi Pembelajaran Organ Lambung



Gambar 3. 3 Flowchart Sistem Aplikasi Pembelajaran Organ Lambung

Pada Gambar 3. 3 terdapat *flowchart* sistem aplikasi yang menjelaskan aktivitas yang dapat dilakukan oleh pengguna ketika menggunakan aplikasi ini, terdapat dua menu utama, satu menu *about us*, dan satu menu keluar yang tersedia dalam aplikasi. Aplikasi akan dimulai ketika pengguna memilih menu mulai, setelah memilih menu mulai pengguna masuk pada menu *home* dan dihadapkan dengan beberapa pilihan fitur. Pengguna dapat memilih menu *scan* jika ingin melihat bentuk dari lambung dan melihat informasi mengenai lambung, pengguna juga dapat memilih menu *quiz*. Dalam menu *quiz* terdapat beberapa soal yang dapat dikerjakan oleh pengguna. Ketika pengguna telah selesai menyelesaikan semua soal maka muncul kondisi mengulangi soal dan kondisi keluar dari menu *quiz* dimana pengguna langsung kembali ke menu

utama. Tombol “x” yang terdapat pada pojok kanan atas aplikasi digunakan untuk keluar dari aplikasi.

3.2.2 Flowchart Scanning Marker

Scanning/deteksi *marker* diperlukan agar objek AR dapat ditampilkan. Proses ini membutuhkan *marker* yang telah didaftarkan atau dimasukkan di database Vuforia sebelumnya, jika *marker* yang dideteksi tidak sesuai maka tidak dapat memunculkan gambar yang diinginkan.

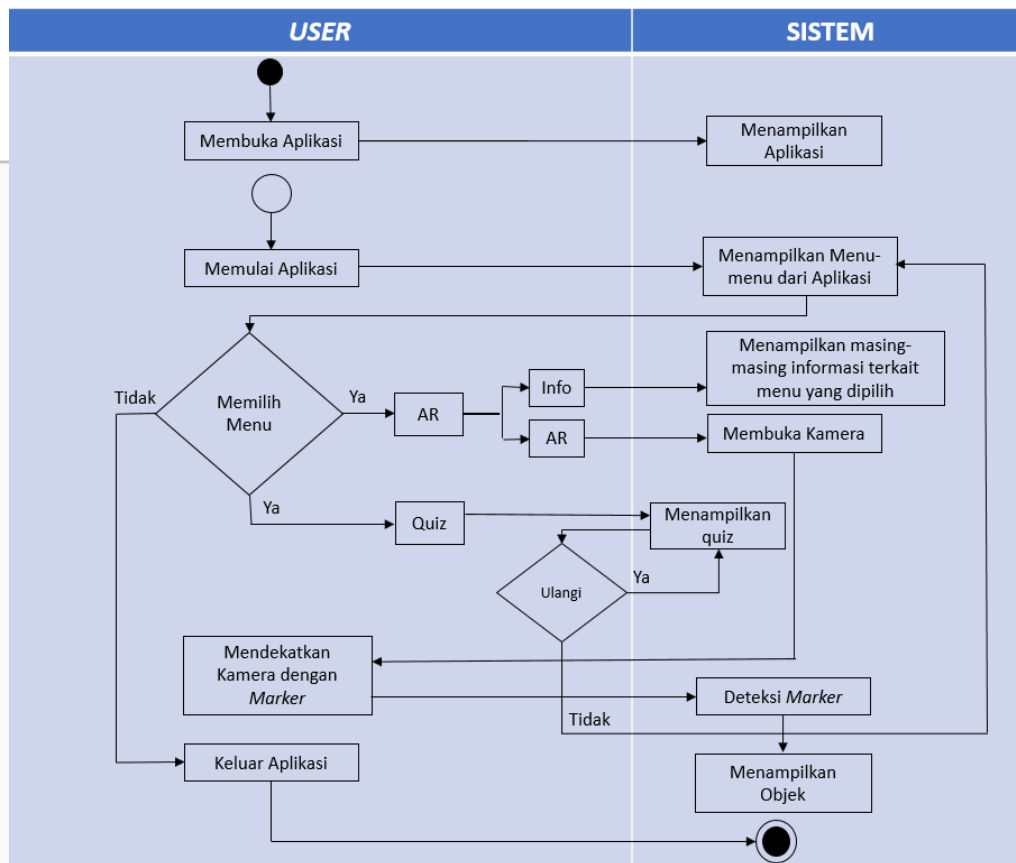


Gambar 3. 4 Blok Diagram Sistem *Scanning Marker*

Pada Gambar 3. 4 terdapat blok diagram, dimana proses ini dilakukan agar tampilan *Augmented Reality* (AR) muncul. Setiap *marker* mempunyai *database* sendiri pada Vuforia, *database* ini akan membaca *marker* yang sesuai dan memunculkan gambar AR.

3.3 Diagram Activity

Diagram *Activity* adalah diagram yang menggambarkan berbagai aktivitas sebuah sistem yang dirancang mulai dari awalan, proses, keputusan yang akan diambil hingga akhiran.



Gambar 3. 5 Diagram Activity

Pada Gambar 3. 5 terdapat diagram *activity* tentang interaksi *user* dengan sistem aplikasi yang telah dibuat. Pengguna membuka aplikasi yang telah terinstall pada Android masing-masing, sehingga sistem dapat menampilkan menu-menu aplikasi. Ketika pengguna/*user* memilih salah satu menu yang tersedia maka kamera akan menampilkan objek dalam bentuk *Augmented Reality* dengan cara mengarahkan kamera ke *marker* yang sesuai, sehingga sistem dapat mendeteksi *marker* yang telah dibuat dan didaftarkan pada *database* Vuforia.

4. Pengujian dan Analisis

4.1 Pengujian Fungsionalitas

Pengujian fungsionalitas ini ditujukan untuk mengetahui tingkat kepekaan *marker* terhadap cahaya, jarak, gerakan, dan pengujian fungsi *button*.

4.1.1 Pengujian Cahaya

Pencahayaannya berhubungan dengan intensitas cahaya dan jenis cahaya yang menerangi suatu objek. Pengujian kali ini dilakukan dengan memanfaatkan cahaya sebagai parameternya.

Tabel 4. 1 Pengujian Cahaya

NO	KONDISI CAHAYA	KETERANGAN
1	Gelap	Sistem tidak dapat mendeteksi objek
2	Cahaya Lampu	Sistem dapat mendeteksi objek
3	Cahaya Matahari	Sistem dapat mendeteksi objek

Berdasarkan Tabel 4. 1 *marker* terdeteksi dalam kondisi pencahayaan cahaya terang dan masih dapat mendeteksi beberapa objek pada kondisi cahaya redup. Akan tetapi, pada percobaan dengan indikator gelap sistem aplikasi tidak dapat membaca/mendeteksi *marker*. Hal ini disebabkan oleh banyaknya gangguan yang muncul pada kondisi tersebut.

4.1.2 Pengujian Jarak

Pengujian jarak dilakukan agar mengetahui seberapa jauh *marker* dapat membaca objek. Pengujian jarak dilakukan dengan ketentuan sebagai berikut :

1. Skala jarak *centimeter* (cm).
2. *Marker* dengan *smartphone* harus sejajar.
3. Jarak yang diujikan 10 cm, 15 cm, 20 cm, 25 cm, 30 cm, 35 cm, dan 40 cm.

Presentase Keberhasilan :

$$\text{Presentase Cahaya Gelap} = \text{Keberhasilan} / \text{Total} \times 100\% \\ = 0/49 \times 100\% = 0\%$$

$$\text{Presentase Cahaya Lampu} = \text{Keberhasilan} / \text{Total} \times 100\% \\ = 31/49 \times 100\% = 63.26\%$$

$$\text{Presentase Cahaya Matahari} = \text{Keberhasilan} / \text{Total} \times 100\% \\ = 30/49 \times 100\% = 61.22\%$$

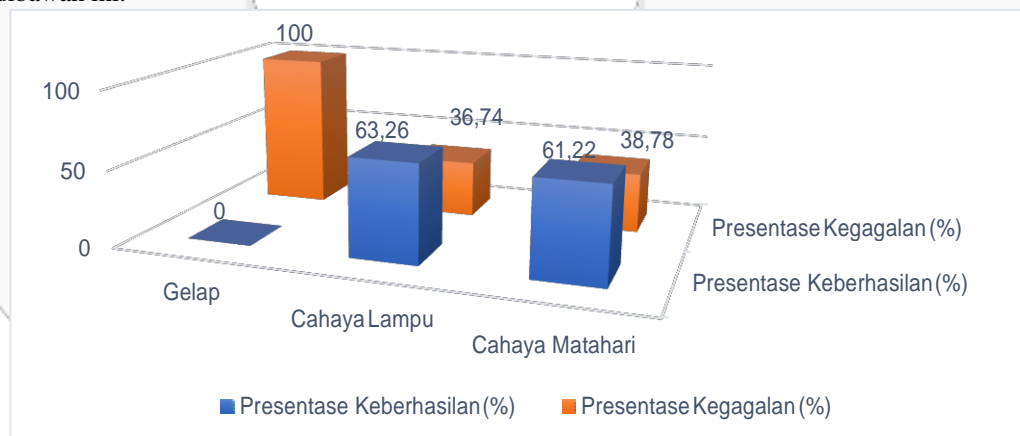
Presentase Kegagalan :

$$\text{Presentase Cahaya Gelap} = 100\% - \text{Presentase Keberhasilan Cahaya Gelap} \\ = 100\% - 0\% = 100\%$$

$$\text{Presentase Cahaya Lampu} = 100\% - \text{Presentase Keberhasilan Cahaya Lampu} \\ = 100\% - 63.26\% = 36.74\%$$

$$\text{Presentase Cahaya Matahari} = 100\% - \text{Presentase Keberhasilan Cahaya Matahari} \\ = 100\% - 61.22\% = 38.78\%$$

Dari data diatas, didapatkan hasil presentase untuk kondisi tanpa cahaya (Gelap) memperoleh presentase keberhasilan dan presentase kegagalan masing-masing sebesar 0% dan 100%. Untuk kondisi pencahayaan dengan cahaya lampu memperoleh presentase keberhasilan dan presentase kegagalan masing-masing sebesar 63.26% dan 36.74%. Untuk kondisi pencahayaan dengan cahaya matahari presentase keberhasilan dan presentase kegagalan masing-masing sebesar 61.22% dan 38.78%. Berikut adalah rekap hasil pengujian jarak yang dapat dilihat pada Grafik dibawah ini.



Grafik 4. 1 Presentase Keberhasilan Pengujian Jarak dan Sudut

4.1.3 Pengujian Delay

Pengujian *delay* dilakukan agar mengetahui seberapa cepat sistem dalam memunculkan objek AR.

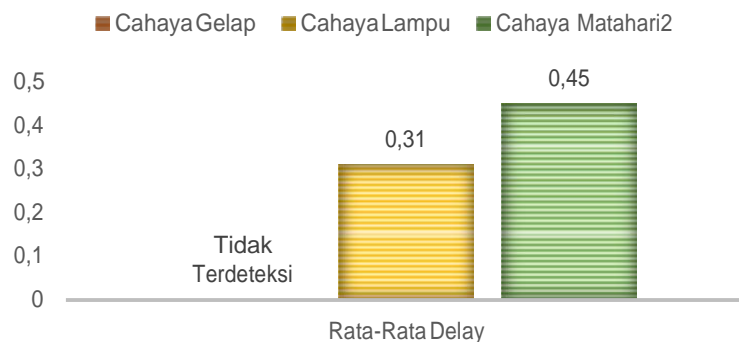
Dari hasil pengujian didapatkan *delay* rata-rata sebagai berikut : dengan cahaya lampu sebesar 0.31 s dan cahaya matahari sebesar 0.45 s.

Grafik 4. 2 Fluktuasi Delay

Pada Grafik diatas nilai *delay* rata-rata intensitas cahaya matahari lebih besar dibandingkan dengan *delay* rata-rata intensitas cahaya lampu.

4.1.4 Pengujian Gerakan

Gerakan juga mempengaruhi proses sistem untuk mendeteksi suatu *marker* yang dipilih. Hal ini dilakukan agar mengetahui seberapa peka sistem terhadap *marker* ketika kamera kehilangan



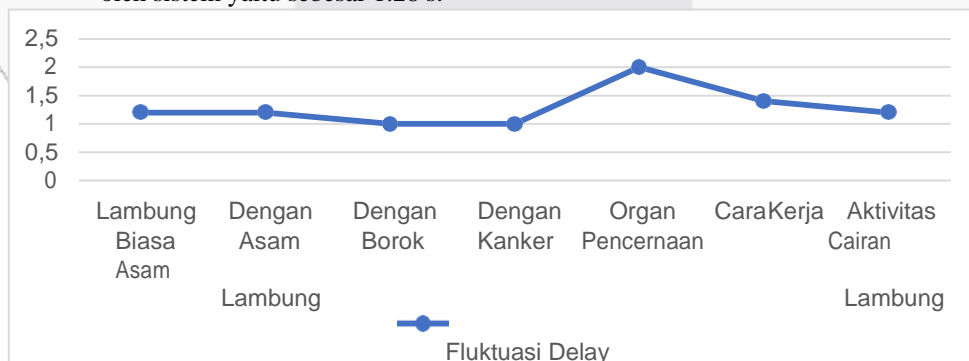
dan menemukan *marker*

yang akan diujikan, dimana *marker* akan digeser menjauhi dan mendekati kamera *smartphone*. Dengan melakukan pengujian ini maka diketahui apakah *marker* masih dapat terdeteksi atau tidak.

Tabel 4. 4 Hasil Pengujian Delay Akibat Gerakan

Skenario Pengujian	Delay (s)					Rata-rata Delay (s)
	1	2	3	4	5	
Lambung Biasa	2	1	1	1	1	1.2
Dengan Asam Lambung	1	1	2	1	1	1.2
Dengan Borok	1	1	1	1	1	1
Dengan Kanker	1	1	1	1	1	1
Organ Pencernaan	1	2	4	1	2	2
Cara Kerja	2	1	1	1	2	1.4
Aktivitas Cairan Lambung	1	1	1	1	2	1.2
Rata-rata delay						1.28

Berdasarkan Tabel 4. 4 diatas, maka *delay* rata-rata akibat gerakan yang dihasilkan oleh sistem yaitu sebesar 1.28 s.

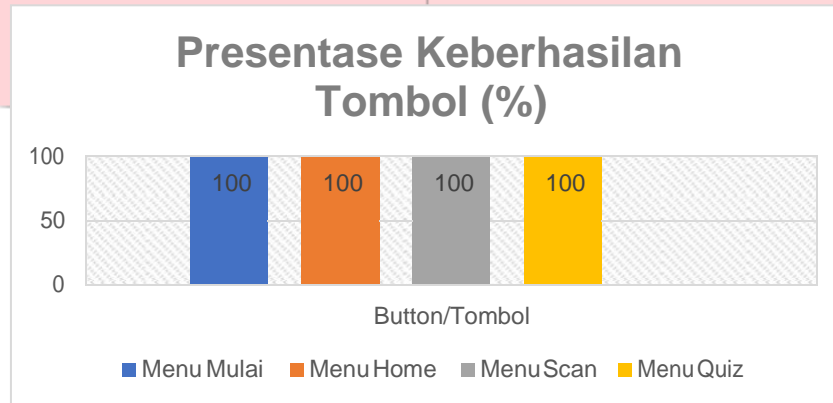


Grafik 4. 3 Fluktuasi *Delay* Akibat Gerakan**4.1.5 Pengujian marker**

Pengujian *marker* dilakukan untuk mengetahui tingkat kemunculan objek jika *marker* tidak utuh. Dari percobaan yang telah dilakukan *marker* tidak akan terbaca jika sebagian besar gambar *marker* tertutup.

4.1.6 Pengujian Fungsi *Button*

Pengujian fungsi *button* ini dimaksudkan untuk mengetahui apakah fungsi *button* atau tombol yang ada di aplikasi dapat berfungsi sebagaimana mestinya yang dapat dilihat pada Grafik 4. 4 dibawah ini.



Grafik 4. 4 Hasil Presentase Keberhasilan Tombol Keseluruhan

Berdasarkan Grafik diatas, maka *button*/tombol dari aplikasi dapat berjalan sesuai fungsi yang telah ditentukan.

4.2 Survei Pengguna Lapangan

Pengujian ini dilakukan dengan menyebarkan kuisioner secara acak yang akan dijawab oleh pengguna aplikasi pembelajaran. Telah tercatat sebesar 63 responden ikut serta dalam pengisian kuisioner. Dari data tersebut didapatkan hasil kepuasan pengguna dan tingkat kemudahan aplikasi bagi pengguna. Berikut ini adalah hasil tingkat kepuasan dan kemudahan penggunaan aplikasi:

Hasil tingkat kepuasan pengguna, tercatat sebanyak 3.2% responden menjawab cukup puas, sebanyak 22.2% responden menjawab puas, dan sebanyak 74.6% responden menjawab sangat puas dengan adanya aplikasi pembelajaran lambung ini. Sedangkan untuk hasil tingkat kemudahan penggunaan dapat dilihat pada Grafik 4. 7, tercatat sebanyak 20.6% responden menjawab penggunaan aplikasi pembelajaran lambung ini mudah dan sebanyak 79.4% responden menjawab penggunaan aplikasi pembelajaran lambung ini sangat mudah digunakan.

Pada pengujian ahli telah disebarkan kuisioner mengenai aplikasi, telah tercatat sebanyak 28 responden telah mengisi kuisioner tersebut. Dari semua data yang telah masuk sebanyak 96.4% menyetujui bahwa aplikasi pembelajaran lambung ini dapat dijadikan media pembelajaran, dan sebanyak 100% menyetujui bahwa isi penjelasan, gambar, dan bentuk lambung telah sesuai.

5. Kesimpulan dan Saran

Dari Bab 4 dapat diambil kesimpulan jika :

1. Setiap fungsi *button* dapat bekerja sebagaimana mestinya, seperti : menu *home*, *exit*, informasi, dan tombol lainnya.
2. Keakuratan sistem membaca *marker* dipengaruhi oleh cahaya, sistem akan sulit mendeteksi *marker* jika intensitas cahaya yang diberikan terlalu redup.
3. Sama halnya dengan intensitas cahaya, jarak juga mempengaruhi sistem ketika mendeteksi sebuah *marker* yang diberikan. Jika jarak yang diberikan terlalu jauh maka sistem tidak dapat mendeteksi *marker* dengan akurat, demikian juga ketika diberi jarak yang terlalu dekat *marker* juga akan sulit mendeteksi *marker*. Dari percobaan yang telah dilakukan jarak dan sudut yang paling baik digunakan ketika melakukan deteksi *marker* yaitu pada rentang jarak 20 s.d. 35 cm. Adanya variasi yang timbul dari percobaan ini dikarenakan perbedaan pengaturan letak pada saat perancangan sistem aplikasi.
4. *Marker* tidak akan terbaca jika sebagian besar gambar *marker* tertutup.
5. Pada cahaya gelap tidak menimbulkan *delay* karena objek tidak muncul, *delay* rata-rata yang dihasilkan sistem dengan intensitas cahaya lampu yaitu sebesar 0.31 s dan *delay* rata-rata yang dihasilkan sistem dengan intensitas cahaya matahari yaitu sebesar 0.45 s.

6. Gerakan mengguncang *marker* dapat mempengaruhi sistem ketika mendeteksi *marker*, sehingga sistem akan mencari lagi letak fokus dari *marker* agar dapat terdeteksi kembali. Dari percobaan yang telah dilakukan didapatkan nilai *delay* rata-rata sebesar 1.28 s.
 7. *Marker* tidak akan terbaca jika sebagian besar gambar *marker* tertutup.
 8. Untuk tingkat kepuasan pengguna, tercatat sebanyak 3.2% responden menjawab cukup puas, sebanyak 22.2% responden menjawab puas, dan sebanyak 74.6% responden menjawab sangat puas dengan adanya aplikasi pembelajaran lambung ini. Untuk tingkat kemudahan penggunaan sebanyak 20.6% responden menjawab mudah dan sebanyak 79.4% responden menjawab sangat mudah digunakan. Sedangkan untuk pengujian ahli sebanyak 96.4% menyetujui bahwa aplikasi pembelajaran lambung ini dapat dijadikan media pembelajaran, dan sebanyak 100% menyetujui bahwa isi penjelasan, gambar, dan bentuk lambung telah sesuai.
- sBerdasarkan kesimpulan diatas terdapat kendala yang dapat disempurnakan lagi dengan membuat suatu aplikasi yang mempelajari seluruh organ tubuh manusia. Dengan itu, para siswa dapat belajar sendiri mengenai organ tubuh manusia di rumah dengan memanfaatkan teknologi.

Daftar Pustaka

- [1] Andre Kurniawan Pamoedji, M. R. (2007). Mudah Membuat Game Augmented Reality (AR) dan Virtual Reality (VR) dengan Unity 3D. Jakarta: Elex Media Komputindo.
- [2] Cano, C. J. (2008). An Augmented Reality System for Learning the Interior of the Human Body. 186-188.
- [3] Carlos Soto, M. V.-Q. (2015). AR stereoscopic 3D Human Eye Examination App. 236-238.
- [4] Cornelia, S. M. (2013). Konseling Gizi. Jakarta: Cornelia, S. M. (2013). . : Penebar Plus+ (Penebar Swadaya Group).
- [5] Diah Aryulina, P. C. (2004). *Biologi 2*. Erlangga.
- [6] Djoko Arisworo, Y. N. (2006). *Ilmu Pengetahuan Alam*. Grafindo Media Pratama.
- [7] Dr. dr. I. Harjadi Widjaja, P. (2007). *Anatomi Abdomen*. Jakarta: Penerbit Buku Kedokteran EGC.
- [8] Edy Winarno, S. M. (2015). *Membuat Game Android dengan Unity 3D*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [9] Enterprise, J. (2016). *Blender untuk Pemula*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo.
- [10] Gunawan, A. (2009). *Kombinasi makanan serasi: pola makan untuk langsing dan sehat*. Jakarta: Gunawan, A. (2009). . Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [11] Handaya, A. Y. (2017). *Deteksi Dini & Atasi 31 Penyakit Bedah Saluran Cerna (DIGESTIF)*. Yogyakarta: Rapha Publishing.
- [12] KBBI. (n.d.). *Lambung*. Diakses pada 02 Juli 2019. <https://kbbi.web.id/lambung>
- [13] Lanywati, d. E. (2001). *Penyakit Maag dan Gangguan Pencernaan*. Yogyakarta: Kanisius (Anggota IKAPI).
- [14] Lucio Tommaso De Paolis, A. M. (2015). *Augmented and Virtual Reality: Second International Conference, AVR 2015, Lecce, Italy, August 31 - September 3, 2015, Proceedings*. Italy: Springer International Publishing.
- [15] Rita Ramayulis, D. M. (2017). *DIET Untuk Penyakit Komplikasi*. Jakarta: Penebar Plus+ (Penebar Swadaya Grup),.
- [16] Tjokroprawiro, A. (2015). *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam*. Surabaya: Airlangga University Press (AUP).
- [17] Tobias Blum, V. K. (2012). *mirracle: Augmented Reality In-situ Visualization of Human Anatomy*. 169-170.
- [18] Wijayakusuma, P. H. (2008). *Ramuan Lengkap Herbal Taklukkan Penyakit*. Jakarta: Pustaka Bunda (Grup Puspa Awara) Anggota IKAPI.
- [19] Wijayanto, Y. Y. (2017). *Mudah Membuat dan Berbisnis Aplikasi Android dengan Android Studio*. Jakarta: PT Elek Media Komputindo.